

# JavaScript - Perusteet 2

- Tässä luvussa esitellään pääsääntöisesti monia keskeisimpiä ES6-version mukana tulleita uusia ominaisuuksia.

Tämän materiaalin muissa luvuissa saatetaan käyttää tekniikoita, jotka ovat mahdollisia myös aiemmille ES-versioille. Tällaisia ovat esim. var-avainsanalla määritellyt muuttujat. Opintojakson harjoitustehtävien, osaamistestien ja harjoitustyön ratkaisuisissa voi käyttää myös näitä aiempien ES-versioiden tukemia tekniikoita, ellei erikseen ole vaadittu ES6-toiminnallisuutta.

## let

- Muuttujan määrittely
- Uutta ES6-syntaksissa, pyri käyttämään var-määrittelyn sijaan
- Ohjelmalohkon (block) sisällä määriteltynä näkyy VAIN lohkon sisälle

### Esimerkki 0301

```
let ika = 35;
console.log(ika);
if (true) {
  let ika = 53;
  console.log(ika);
}
/*
Tulostaa:
35
53
*/
```

## const

- Vakion määrittely
- Uutta ES6-syntaksissa, pyri käyttämään var-määrittelyn sijaan

- Vakiolle ei voi sijoittaa uutta arvoa

### Esimerkki 0302

```
const IKA = 35;  
IKA = 53; // Type Error ....
```

Taulukon ja objektin **ominaisuutta voi** muuttaa, mutta vakio-objektille Ei voi sijoittaa kokonaan uutta objektia. (uusi muistiosoite)

### Esimerkki 0303

```
const LUVUT = [35, 53];  
console.log(LUVUT); // Tulostaa: [35, 53]  
  
LUVUT.push(175);  
console.log(LUVUT); // Tulostaa: [35, 53, 175]  
  
const OPE = {  
    ika: 35  
};  
  
OPE.ika = 53  
console.log(OPE.ika); // Tulostaa: 53
```

---

## Olio-ohjelmointi ja JavaScript [1]

- JavaScriptin oliomalli poikkeaa merkittävästi muista kielistä (mm. Java ja C++)
- JavaScriptissä ei ole varsinaista luokka-käsitettä vaan kaikki oliot ovat samaa object-tyyppiä.
- Myös ES6:n luokat ovat pääosin vain [syntaktista sokeria](#)
- JavaScriptissä olio (object) on vain kokoelma ominaisuuksia (properties)

```
let henkilo = {nimi: 'Arski', ika: 49}
```

- Viittaaminen hakasulkumerkinnällä

```
henkilo['nimi']
```

- Viittaaminen pistemerkinällä

```
henkilo.nimi
```

- Oliolle voidaan lisätä ominaisuuksia

```
henkilo.hetu = '336666-012Q';
```

---

## Olio-ohjelmointi ja JavaScript [2]

- Taulukko on erikoistapaus, jonka alkioihin voi viitata **vain** hakasulkumerkinnällä.
- Olion ominaisuutena voi olla myös funktio, jolloin puhutaan metodista
- Metodi voi viittaa olioon itseensä **this**-avainsanalla

---

## Olio-ohjelmointi ja JavaScript [3]

- Käytetään valmiita JavaScript-olioita (kuten Math, Date)
- Käytetään HTML-oliota (kuten document, window, form, image jne.)
- Käytetään itse kehitettyjä olioita

---

## Olio-ohjelmointi ja JavaScript [4]

- Nykyisessä (ES6) JavaScriptissä ei ole perinteistä tapaa luoda luokkia public-, protected- ja private-määrittelyin ominaisuuksin
- Muisti oliolle varataan new-operaattorilla
- **ES5:** Funktio toimii luotavan olion konstruktorina ja määrittelynä (kuten luokan määrittely muissa kieleissä)
- **ES6:** Konstruktori määrittää constructor-avainsanalla

---

## Anonyymi funktio

- JavaScript-ohjelmointia voidaan toteuttaa funktionaalisesti.
- Funktioita voidaan sijoittaa muuttujiin ja kutsua muuttujien kautta.
- Funktionaalisessa ohjelmoinnissa on tärkeää, että funktio ei muuta parametriensa arvoja vaan palauttaa (tarvittaessa) arvon return-lauseessa.

```
function Car(malli) {  
  ...  
  this.getColor = function(color) { // Anonyymi funktio  
    return carColor;  
  }  
}
```

## Esimerkki 0304 - Olion luonti ja käyttö

```
function Car(malli) {  
  // public property  
  this.model = malli;  
  
  // private variable (voi käyttää vain tässä scopessa)  
  var carColor = "Red";  
  // public setter and getter methods  
  this.getColor = function(){  
    return carColor;  
  }  
  this.setColor = function(color) {  
    carColor = color;  
  }  
}  
  
// Luodaan uusi auto  
var ford = new Car("Ford");  
console.log(ford.model); // Ford  
console.log(ford.getColor()); // Red  
ford.setColor("Blue");  
console.log(ford.getColor()); // Blue  
  
// Testataan private-variable  
console.log(ford.carColor); // Määrittelemätön  
  
// Testataan carColor, ei global scope  
console.log(carColor); // Määrittelemätön
```

---

## Prototyyppi

- JavaScriptissä voit lisätä olemassa olevaan olioon määrittelynsä jälkeen ominaisuuksia (muuttujia ja funktioita)

```
ford.nopeus = 165;  
ford.getNopeus = function(){return nopeus;};
```

- **prototype**-ominaisuus sallii lisäksi lisätä ominaisuuksia olemassaolevaan prototyyppiin eli kaikkiin prototyyppiä käyttäviin olioihin. Tällöin on käytettävä **prototype**-avainsanaa

```
Car.prototype.pa = 'diesel';  
Car.prototype.getPa = function(){return pa;};
```

- Jatkossa prototyyppiin lisättyjä ominaisuuksia voi käyttää kuten alkuperäisestikin määriteltymiä ominaisuuksia

```
console.log(ford.getPa()); // diesel  
console.log(opel.getPa()); // diesel  
console.log(toyota.getPa()); // diesel
```

---

## Callback-funktiot

- Callback-funktio on funktio, joka annetaan toiselle funktiolle kutsussa argumenttina.
- Toisen funktion suorituksen aikana on sitten mahdollista kutsua annettua callback-funktiota haluttun käsittelyn aikaansaamiseksi.
- Callback-funktioita käytetään paljon esim. tapahtumankäsittelyissä

### Esimerkki 0305

- Synkroninen callback, joka suoritetaan välittömästi

```
function fn1(name) {  
    alert('Terve ' + name);  
}  
  
function fn2(name) {  
    document.write('Terve ' + name);  
}  
  
function lueSyote(callbackfunktio) {  
    var name = prompt('Kirjota nimesi');  
    callbackfunktio(name); // Kutsutaan kutsussa annettua funktiota  
}  
  
lueSyote(fn1); // Tässä valitaan syötteen käsittelijäfunktio  
               // Kokeile myös kutsulla: lueSyote(fn2)
```

### Asynkroninen callback

- Callcack-funktioita käytetään paljon asynkronisesti, jolloin callback-kutsu suoritetaan vasta tietyn asynkronisen toiminnan valmistuttua.
- Esimerkiksi jos callback-funktion tehtävänä on renderöidä palvelimen tietokannasta haettavaa dataa selainikkunaan käyttäjän syötteen perusteella, niin tämä renderöinti voidaan aloittaa tietoenkin vasta sitten kun kaikki tarvittava data on saatu haettua.

### Esimerkki 0306

- Kirjastofunktion `setTimeout` kutsun ensimmäinen argumentti määrää sen callback-funktion, jota kutsutaan toisena argumenttina annetun millisekuntien kulumisen jälkeen

```
function fn() {  
  console.log("Halo");  
}  
  
//Tulostaa "Halo" (1 sec kuluttua)  
setTimeout(fn, 1000);
```

---

## Lambdat ~ arrow functions

- Uutta ES6-syntaksissa, yksi merkittävistä muutoksista
- Lambda-merkinnät ~ arrow functions ~ nuolifunktiot ~ fat arrow functions
- Tapa merkitä anonyymi funktio kompaktisti ja luettavasti
- Lambda-merkityllä funktiolla EI ole omaa **this**-viittausta

### Esimerkki 0307 - Lambda-merkinnät tiiviisti

- Huomaa erityisesti saman toiminnallisuuden lihavoidut rivit, joista jälkimmäinen tiiviimpi.

```
// Perinteinen nimetty funktio  
function fn(a) { return a; }  
  
// Perinteinen anonyymi funktio  
let afn = function (a) { return a; }  
  
// Lambda-merkitty anonyymi funktio  
let lfn1 = (a) => a;  
  
// Lambda: Jos yksi parametri, sulut saa jättää pois  
let lfn2 = a => a;  
  
console.log(fn("From fn")); // "From fn"  
console.log(afn("From afn")); // "From afn"  
console.log(lfn1("From lfn1")); // "From lfn1"  
console.log(lfn2("From lfn2")); // "From lfn2"  
  
// Lambda: Ei parametreja, tyhjät sulut  
let lfn3 = () => {console.log("From lfn3");};  
lfn3(); // "From lfn3"  
  
// Lambda: Useat parametrit normaalisti  
let lfn4 = (a, b) => a + b;  
console.log(lfn4(-1, 5)); // Tulostaa: 4  
  
// lambda-merkitty funktiokin voi  
// suorittaa useita lauseita  
let lfn5 = () => {  
  console.log("From lfn5 row 1");  
  console.log("From lfn5 row 2");  
}
```

```
};  
  
lfn5(); // "From lfn5 row 1"  
      // "From lfn5 row 2"
```

## Lambda callback-funktiona

- Lambda-merkityt funktiot sopivat lyhyinä callback-funktioiksi

```
//Tulostaa "Haloo" (1 sec kuluttua)  
setTimeout(() => console.log("Haloo"), 1000);
```

## Esimerkki 0308 - Lambdat ja this-viittaus

Huomaa vaihtaa kommenttia kahdella viimeisellä rivillä kutsuaksesi joko `anofn()` -funktioita tai `lambdafn()` -funktioita!

```
//HTML:  
<body>  
<button>Klikkaa</button>  
</body>  
  
//JS:  
var btn = document.querySelector('button');  
  
function anofn() {  
  return console.log(this);  
}  
  
var lambdafn = () => console.log(this);  
  
btn.addEventListener('click', anofn);  
//btn.addEventListener('click', lambdafn);
```

- Anonyymiä funktiota `anofn()` kutsuttaessa buttonia klikaten konsolille tulostetaan `HTMLButtonElement`-objekti [`object HTMLButtonElement`] eli se objekti, joka kutsui funktiota! => Eli **this** sisältää viittauksen **kutsuvaan** objektiin!
- Lambda-merkittyä funktiota `lambdafn()` kutsuttaessa buttonia klikaten konsolille tulostetaan `Window`-objekti [`object Window`] eli se objekti, jossa lambda-merkitty funktio on määritelty => Eli **this** sisältää viittauksen objektiin, jossa lambda-merkitty funktio on määritelty! Tämä on se mitä useimmin halutaan

## Esimerkki 0309 - this-ongelma anonyymillä funktiolla

- Edellisestä seuraa ongelma perinteisellä anonyymillä funktiolla, joka pitää ratkaista ylimääräisellä self-muuttujalla

- Ilman nähtyä järjestelyä setInterval-funktion ensimmäisen parametrin (callback-funktio) viittaukset Counter-olion number-ominaisuuteen eivät onnistuisi. => Tästä seuraa sekavaa ohjelmakoodia
- Ohjelman toiminta: setInterval-funktio kutsuu callback-funktiona anonyymiä funktiota puolen sekunnin välein ja päivittää laskurin kasvavaa lukemaa H3-elementin sisällöksi

```
//HTML:
<body>
  <h3 id=count>0</h3>
</body>

//JS:
function Counter() {
  this.number = 0;
  let self = this;
  setInterval( function() {
    self.number++;
    document.getElementById("count").innerHTML = self.number;
  }, 500);
}

let counter = new Counter();
```

## Esimerkki 0310 - this-ongelman välttäminen lambda-merkinnällä

- this-viittausta voi käyttää lambda-merkityssä callback-funktiossa, koska se viittaa siihen kontekstiin, jossa se on määritelty eli Counter-objektiin
- Toiminta on sama kuin 0307:ssa, mutta selkeämmällä syntaksilla

```
//HTML:
<body>
  <h3 id=count>0</h3>
</body>

//JS:
function Counter() {
  this.number = 0;

  setInterval(() => {
    this.number++;
    document.getElementById("count").innerHTML = this.number;
  }, 500);
}

let counter = new Counter();
```

## Oletusparametrit

- Uutta ES6-syntaksissa
- Esitellään esimerkkien avulla. Kokeile itse ja tutki toiminta.



## Esimerkki 0311

```
function fn1(n1, n2 = 2) {
  return n1 == n2;
}

console.log(fn1(3)); // false
console.log(fn1(2)); // true

// -----

function fn2(n1, n2 = n1) {
  console.log(n1); // 4
  console.log(n2); // 5
  return n1 == n2;
}

console.log(fn2(4, 5)); // false, koska sijoitus n2 = n1
                        // on vain oletusarvo

// -----

function fn3(n1 = n2, n2 = 42) {
  return n1 == n2;
}

console.log(fn3()); // Error, koska parametrit käsitellään
                    // järjestyksessä n2 not-defined, kun sitä
                    // yritetään käyttää ekan kerran
```

## Olioliteraalit

- Uutta ES6-syntaksissa

## Esimerkki 0312

- Muuttujista saadaan oletusarvot kentille, kuten alla **ika**-muuttujan arvo

```
let nimi = 'Sepi';
let ika = 53;

let olio = {
  nimi : 'Ari',
  ika,
  fn() {
    console.log(this.nimi + ', ' + this.ika)
  }
}

console.log(olio); /* Tulostaa:
                   [object Object] {
                     ika: 53,
                     nimi: "Ari"
                   }*/

olio.fn(); // "Ari, 53"
```

- Voidaan käyttää myös lyhennettyä merkintää, jolloin ominaisuudet nimetään muuttujien mukaan

```
let nimi = 'Ari';
let ika = 53;

let olio = {nimi, ika};
console.log(olio.nimi); // "Ari"
```

---

## Olioliteraalit - Dynaamiset kentät

- Uutta ES6-syntaksissa
- olion kenttien nimet voidaan muodostaa dynaamisesti hakasulkumerkinnällä []

```
let counter = 0;
let getId = () => ++counter;

let olio1 = {
  ['id_' + getId()]: counter
};

let olio2 = {
  ['id_' + getId()]: counter
};

console.log(olio1); // {id_1: 1}
console.log(olio2.id_2); // "2"
```

---

## Rest-operaattori: ...taulukko

- Uutta ES6-syntaksissa
- Rest-operaattori **funktion parametrina** muuntaa kutsussa annetun listan taulukoksi

### Esimerkki 0313

```
function summaa(...luvut) { // Muuntaa annetun listan tauluksi
  console.log(luvut);
  let tulos = 0;
  for(let i = 0; i < luvut.length; i++) {
    tulos += luvut[i];
  }
  return tulos;
}

console.log(summaa(10,20,30)); // Lista
```

```
// Tulostaa:  
// [10, 20, 30]  
// 60
```

---

## Spread-operaattori: ...taulukko

- Uutta ES6-syntaksissa
- Spread-operaattori **funktion kutsussa** muuntaa kutsussa annetun taulukon listaksi
- Tarpeellinen vaikkapa kirjastofunktion vaatiessa listaa silloin kun syöttöarvot ovat taulukossa

### Esimerkki 0314

```
let luvut = [1,2,3];  
console.log(...luvut); // 1  
                        // 2  
                        // 3  
console.log(luvut); // [1,2,3]  
  
// Math-olion max-metodi vaatii listaa, mutta  
// arvot ovat taulussa, jolloin taulu  
// voidaan muuntaa listaksi tuloksen saamiseksi:  
console.log(Math.max(...luvut)); // 3
```

---

## Template-literaalit

- Uutta ES6-syntaksissa
- "tavallinen merkkijono parilla lisäominaisuudella"

### Esimerkki 0315

- Voidaan määritellä monirivinen rivinvaihdot sisältävä merkkijono `gravis aksentti` -merkeillä ympäröitynä. Toimii samankaltaisesti kuin *"Here Document"*-syntaksi useissa kielissä
- Gravis aksentti -merkki eli "takakenohipsu" saadaan BackSpace-näppäimen vasemmalta puolelta nk. DeadKey-näppäilyllä eli painamalla ensin yhtäaikaan SHIFT+GravisAksentti, nostamalla kummatkin näppäimet ylös ja painamalla Space-näppäintä. Helppoa, eikö totta!
- Huomaa gravis aksentti -merkit toisen rivin lopussa ja neljännen alussa

```
let nimi = 'Ari';
let loitsu = `
ES6 rules ok
`;
console.log(loitsu); "ES6 rules ok"
```

## Esimerkki 0316

- Template-literaalien muodostamisessa voi käyttää osana myös muuttujien arvoja `${ }`-syntaksilla. Esimerkki valaisee asiaa:

```
let nimi = 'Arska';
let loitsu = `
Helou, I'm ${nimi}
Helou, I'm ${nimi + ' - Raaka Arska!'}
Helou, I'm \`${nimi + ' - Raaka Arska!'}
`;
console.log(loitsu);

/* Viimeinen lause tulostaa:
"
Helou, I'm Arska
Helou, I'm Arska - Raaka Arska!
Helou, I'm ${nimi + ' - Raaka Arska!'}
"
*/
```

---

## Taulukoiden ja objektien purkaminen muuttujiin

- Uutta ES6-syntaksissa
- Tällä syntaksilla voidaan taulukon arvojoukko tai objektin kenttien arvot joko kokonaisuudessaan tai osittain kopioida halutulle muuttujajoukolle.

## Esimerkki 0317

```
let luvut = [1, 2, 3];

let [n1, n2, n3] = luvut;
console.log(n1); // 1
console.log(n2); // 2
console.log(n3); // 3
```

## Esimerkki 0318

```
let luvut = [1,2,3]
let [a,...b] = luvut;
```

```
console.log(b); // [2, 3]
```

### Esimerkki 0319

- Myös olion ominaisuudet voidaan sijoittaa tavallisille muuttujille

```
let olio = {
  nimi: 'Ari',
  ika: 53
};

// nimi-kentän uudelleennimäminen -> name

let { nimi: name, ika } = olio; // name on uusi aliasnimi

console.log(name); // "Ari"
console.log(ika); // "53"
console.log(nimi); // "error" (ei määritelty)
```

### Esimerkki 0320

```
let a = {
  nimi: 'Ari',
  ika: 53,
  fn: function() {
    console.log('Haloo');
  }
};

let {nimi, , fn} = a;
fn(); // Error, koska objektin kentillä EI järjestystä
```

- Lisää esimerkkejä: [MDN - Destructuring assignment](#)

---

## Luokan määrittely class-määreellä

- Uutta ES6-syntaksissa
- ES6:n luokat ovat pääosin vain [syntaktista sokeria](#) ja ne ainoastaan ylikirjoittavat vanhan prototyyppipohjaisen olioiden määrittelytavan. Ne ovat täysin yhteensopivia vanhan koodin kanssa.
- Käytössä muista kielistä perinteisiä avainsanoja lähes perinteisin vaikutuksin: class, constructor, extends, super, get, set

### Esimerkki 0321

```

class Person {
  constructor(name, height, weight) {
    this.name = name;
    this.height = height;
    this.weight = weight;
  }
  // Getter
  get bmi() {
    return this.calcBmi();
  }

  // Setter
  set pituus(h) {
    this.height = h;
  }

  // Metodi
  calcBmi() {
    return this.weight/(this.height/100 * this.height/100);
  }
}

const kim = new Person("Alainen Kim", 290, 90);
kim.pituus = 190;
console.log (kim.name, kim.height, kim.weight, kim.bmi);

/*
Tulostaa:
"Alainen Kim"
190
90
24.930747922437675
*/

```

Lisää esimerkkejä: [MDN - Classes](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Objects/Classes)

Jätetty tarkoituksella tyhjäksi.